

ANALISIS SISTEM JARINGAN AIR BERSIH PERUMDAM TIRTA SENENTANG PADA UNIT TANJUNG PURI KABUPATEN SINTANG

Apri Ananda Putra¹, Stefanus Barlian Soeryamassoeka², Henny Herawati³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura

Email: *putraanandaapri@gmail.com*

Masuk: **25-09-2023**, revisi: **19-10-2023**, diterima untuk diterbitkan: **31-10-2023**

ABSTRAK

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, kebutuhan akan air bersih di Kabupaten Sintang semakin meningkat, khususnya di wilayah Perumdam Tirta Senentang dalam unit Tanjung Puri. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan total kebutuhan air yang terpenuhi serta mendapatkan hasil analisis jaringan distribusi hingga tahun 2037. Model Mock digunakan untuk mengevaluasi ketersediaan air dari Sungai Kapuas dan program Epanet 2.2 dipakai untuk menganalisis simulasi jaringan distribusi. Kebutuhan air pada jam puncak untuk tahun 2022 adalah 29,31 liter/detik dan untuk tahun 2037 sebesar 56,09 liter/detik. Analisis jaringan kebutuhan air yang didistribusikan kondisi eksisting tahun 2022 terdapat velocity yang belum memenuhi persyaratan dengan nilai terendah 0,06 m/detik dan nilai tertinggi 0,88 m/detik. Selanjutnya dilakukan penambahan debit pada kondisi tahun 2037, didapatkan beberapa pipa tidak memenuhi syarat yaitu nilai unit headloss terendah 0,21 m/km dan tertinggi 15,44 m/km, sedangkan nilai velocity terendah yaitu 0,11 m/detik dan tertinggi yaitu 1,69 m/detik. Setelah dilakukan penggantian diameter pipa kondisi tahun 2037 didapatkan hasil pressure dan unit headloss yang sudah memenuhi persyaratan. Namun terdapat beberapa pipa dengan nilai velocity tidak memenuhi persyaratan, nilai terendah yaitu 0,11 m/detik dan nilai tertinggi 0,95 m/detik. Hal ini menandakan kondisi jaringan distribusi air bersih masih dapat dilakukan pengembangan agar pelayanan dapat lebih optimal.

Kata Kunci: Distribusi Jaringan Air Bersih; Epanet 2.2; Keperluan Air Bersih; Metode Mock; Perumdam Tirta Senentang; Sungai Kapuas

ABSTRACT

The requirement for clean water in Sintang Regime, particularly served by Perumdam Tirta Senentang Tanjung Puri unit, is expanding step by step alongside the rising populace. The motivation behind this study is to get the aggregate sum of water request served and get the consequences of the dispersion network condition examination until 2037. To decide the accessibility of Kapuas Stream water, the False technique and dissemination network reenactment investigation utilizing the Epanet 2.2 program were utilized. How much pinnacle hour water interest in 2022 is 29,31 liters/second and in 2037 is 56,09 liters/second. Examination of the circulated water request network in existing circumstances in 2022 there is a speed that has not met the prerequisites with the least worth of 0,06 m/second and the most elevated worth of 0,88 m/second. Besides, an extra release was completed in 2037 circumstances, it was found that few lines didn't meet the prerequisites, in particular the least headloss unit worth of 0,21 m/km and the most noteworthy of 15,44 m/km, while the least speed esteem was 0,11 m/second and the most elevated was 1,69 m/second. In the wake of supplanting the line distance across in 2037, pressure results and headloss units that meet the prerequisites are acquired. Nonetheless, there are a few lines with speed esteems that don't meet the prerequisites, the least worth is 0,11 m/second and the most noteworthy worth is 0,95 m/second. This shows that the state of the spotless water circulation organization can in any case be grown so that administrations can be more ideal.

Keywords: Clean Water Network Distribution; Epanet 2.2; the need for clean water; mock method; Perumdam Tirta Senentang; Kapuas River

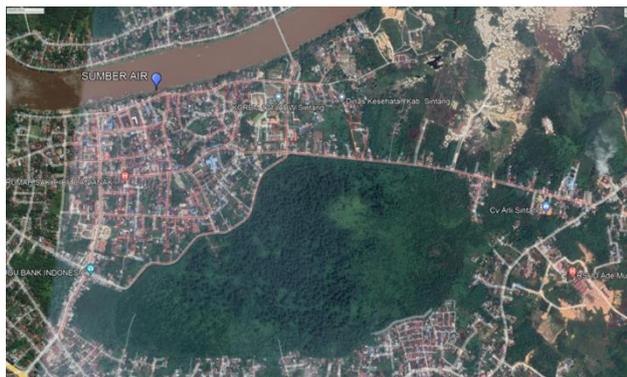
1. PENDAHULUAN

Sebagai unsur utama dalam kehidupan, air harus dapat diusahakan dan dikelola secara bijaksana sehingga ketersediaan air tersebut dapat tetap lestari. Hal ini mendorong pemerintah untuk meningkatkan pemanfaatan dan pengelolaan terhadap sumber air yang ada (Argono dkk., 2015). Penggunaan air bersih dalam pemenuhan kebutuhan manusia maupun makhluk hidup lain tentunya dengan jumlah berbeda karena dipengaruhi oleh ketersediaan air itu sendiri. Pada kenyataannya, air sangat penting dan merupakan komponen penting dalam memenuhi keperluan dasar sehari-hari. Mengingat pentingnya air bersih bagi kebutuhan manusia, maka diperlukan pengolahan maupun penyaluran air bersih dengan kapasitas yang memadai. Oleh karenanya, penggunaan air bersih harus dapat dioptimalkan dan dimanfaatkan secara bijak dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pemenuhan kebutuhan akan air bersih, diperlukan penanganan pemenuhan kebutuhan yang menjadi hal prioritas yang dapat dilakukan dan disesuaikan dengan sarana prasarana yang ada dengan kebutuhan akan pelayanan air bersih yang dari waktu ke waktu semakin meningkat. Salah satu sarana dan prasarana yang dimaksud adalah ketersediaannya sistem penyediaan air bersih yang mumpuni, baik dari segi kuantitas maupun kualitas sumber air baku.

Dalam pemenuhan kebutuhan air bersih domestik maupun non domestik, hal ini dikelola oleh Perumdam Tirta Senentang unit layanan Tanjung Puri untuk mengawasi pengelolaan penyediaan air bersih. Dalam memenuhi kebutuhan air, Perumdam Tirta Senentang unit Tanjung Puri terus melakukan suatu perbaikan peningkatan pelayanan dalam hal kualitas air, kapasitas produksi, dan juga melalui sistem distribusi air bersih. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan total kebutuhan air domestik dan non-domestik yang dapat dipenuhi oleh unit Perumdam Tirta Senentang Tanjung Puri, mendapatkan jumlah perkiraan sumber air baku yang tersedia berdasarkan faktor kuantitas dan kualitas, serta bagaimana kinerja jaringan distribusi air bersih, pada tahun sekarang dan juga 15 tahun mendatang. Hal ini dapat diambil alternatif penanganan apabila terjadi masalah air bersih dalam sistem distribusi air bersih yang dibantu dengan program Epanet 2.2. Sistem distribusi yang dimodelkan ini agar dapat diketahui apakah sumber air baku dapat memenuhi keperluan masyarakat secara berkelanjutan sesuai dengan tahun perencanaan.

2. METODE PENULISAN

Penelitian ini dilaksanakan di Perumdam Tirta Senentang pada unit Tanjung Puri dengan wilayah pelayanan distribusi air bersih di Kelurahan Tanjung Puri, Kecamatan Sintang. Air permukaan berasal dari Sungai Kapuas yang berfungsi sebagai penyedia air baku. Gambar 1 menunjukkan lokasi penelitian.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.1 Kegiatan Survey Lokasi Penulisan

Survey merupakan suatu kegiatan yang dilaksanakan dalam mengumpulkan informasi mengenai topik secara umum terhadap wilayah yang akan diteliti dalam menyusun hasil penelitian.

2.2 Pengumpulan Data – Data

Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung di lokasi penelitian dengan tujuan untuk memperoleh gambaran umum mengenai lingkungan dan gambaran tentang hal-hal yang relevan dengan data penelitian. Data primer yang diperlukan dengan pengambilan koordinat dan elevasi tanah dimulai dari *reservoir* dan setiap persimpangan jalan hingga titik akhir dari tujuan koordinat.

Data Sekunder

Data sekunder merupakan pengumpulan data-data penelitian dan informasi yang dibutuhkan melalui berbagai literatur dan data dari beberapa instansi yang terkait. Data yang diperlukan dalam penelitian, adalah sebagai berikut:

- Peta Jaringan Pipa Distribusi
Peta jaringan pipa distribusi digunakan untuk mengetahui letak lokasi pipa distribusi.
- Data Pipa Distribusi
Data ini digunakan untuk mengetahui panjang, diameter, dan jenis pipa yang digunakan pada sistem distribusi.
- Data Statistik Kecamatan Sintang
Data ini diperoleh dari Badan Pusat Statistik untuk Kecamatan Sintang, dalam mengetahui secara umum mengenai kondisi sosial masyarakat serta pertumbuhan jumlah penduduk dan berbagai fasilitas umum lainnya.

2.3 Metode Analisis

2.3.1 Analisis Kebutuhan Air Penduduk

Diketuainya total penduduk, kepadatan, dan pertumbuhan penduduk pada wilayah pelayanan maka dilakukan analisis. Dalam memperkirakan keperluan air penduduk di masa yang akan datang dengan memakai metode geometrik.

2.3.2 Analisis Ketersediaan Air Bersih

Perlu dilakukan kajian terhadap total sumber air baku yang tersedia saat ini guna memenuhi keperluan air bersih. Data curah hujan dari stasiun pengamatan Susilo di Sintang dan stasiun pengamatan Nanga Pinoh di Melawi digunakan dalam analisis ketersediaan sumber air baku dalam penelitian ini. Untuk memperoleh debit atau ketersediaan air yang akurat setiap bulan dan tahun, analisis ketersediaan air menggunakan model Mock.

2.3.3 Analisis Kualitas Sumber Air Baku

Sumber air baku jika memenuhi baku mutu air ditinjau dari komponen fisika, kimia, mikrobiologi, dan radiologi yang terdapat pada sumber air tersebut, maka sumber tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih. Hal ini berdasar pada acuan Peraturan Menkes 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan Kualitas Air Minum.

2.3.3 Analisis Hidrolika Aliran Menggunakan Program Epanet 2.2

Aplikasi Epanet 2.2 digunakan untuk membantu dalam analisis jaringan distribusi air bersih dan melihat kondisi jaringan yang terjadi (Rossman, 2000).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis Kebutuhan Air Penduduk

Perkiraan jumlah penduduk merupakan faktor penting karena berkaitan langsung dengan perhitungan total air yang dibutuhkan. Berdasarkan prediksi total penduduk, total kebutuhan air untuk domestik dan non-domestik ditentukan dengan berdasar pada sarana dan prasarana yang

telah ada. Hasil proyeksi jumlah penduduk tahun 2022 hingga 2037 disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Metode Geometrik

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Keterangan
2021	13803	Data
2022	14247	Proyeksi
2023	14706	Proyeksi
2024	15179	Proyeksi
2025	15668	Proyeksi
2026	16173	Proyeksi
2027	16694	Proyeksi
2028	17231	Proyeksi
2029	17786	Proyeksi
2030	18359	Proyeksi
2031	18950	Proyeksi
2032	19560	Proyeksi
2033	20190	Proyeksi
2034	20841	Proyeksi
2035	21512	Proyeksi
2036	22204	Proyeksi
2037	22920	Proyeksi

Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik

Perhitungan kebutuhan air domestik dan non-domestik dilakukan setelah perhitungan proyeksi penduduk. Perhitungan kebutuhan air dimulai dari tahun 2022 hingga tahun 2037.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Penduduk Tahun 2022-2037

URAIAN	SATUAN	TAHUN				
		2021	2022	2027	2032	2037
Kebutuhan Total	(liter/detik)	15,808	16,284	19,167	23,523	31,159
Kehilangan 20 %	(liter/detik)	3,162	3,257	3,833	4,705	6,232
Total kebutuhan rata-rata	(liter/detik)	18,969	19,541	23,000	28,228	37,391
Total kebutuhan rata-rata	(m ³ /dtk)	0,019	0,020	0,023	0,028	0,037
Kebutuhan harian puncak (1,1 x Qtot)	(ltr/dtk)	20,866	21,495	25,300	31,050	41,130
Kebutuhan harian puncak (1,1 x Qtot)	(m ³ /dtk)	0,021	0,021	0,025	0,031	0,041
Kebutuhan jam puncak (1,5 x Qtot)	(ltr/dtk)	28,45	29,31	34,50	42,34	56,09
Kebutuhan jam puncak (1,5 x Qtot)	(m ³ /dtk)	0,028	0,029	0,034	0,042	0,056

3.2 Hasil Analisis Ketersediaan Air

Persyaratan dalam ketersediaan air bersih dapat ditinjau berdasar pada ketersediaan air baku yang digunakan. Sumber air baku dapat digunakan apabila bisa melayani penduduk (Zulpiadi dkk., 2018). Dalam menghitung ketersediaan air, peneliti menggunakan data curah hujan dari stasiun observasi Susilo, Sintang dan stasiun observasi Nanga Pinoh, Melawi dari tahun 2008-2021. Berikut merupakan tabel hasil perhitungan analisis ketersediaan air.

Tabel 3. Tinggi Rata-Rata Curah Hujan Tiap Bulan (mm)

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
	Jumlah Curah Hujan Harian Dalam Tiap Bulan (mm)											
2008	235,1	193,8	503,0	263,9	159,0	235,2	200,5	355,0	318,3	482,9	475,7	268,6
2009	231,5	272,9	264,7	343,0	247,5	118,3	195,9	142,1	118,4	312,5	329,8	543,4
2010	301,8	233,6	433,5	333,4	258,8	311,8	478,4	401,8	386,4	347,4	295,4	432,7
2011	240,9	193,4	245,8	311,2	277,1	204,0	108,0	173,3	183,5	411,3	394,8	349,1
2012	182,5	398,2	392,1	198,6	176,7	174,3	280,8	249,3	109,8	593,4	361,1	367,4
2013	262,9	304,3	219,2	306,4	279,0	121,5	286,7	351,9	380,5	196,4	380,6	613,8
2014	139,4	112,9	258,8	296,9	349,7	253,5	59,7	157,1	116,2	244,4	373,9	325,7
2015	278,7	314,7	307,3	461,0	249,9	274,5	197,8	72,8	122,7	196,2	524,1	366,6
2016	327,4	578,5	543,6	436,2	307,7	273,1	303,7	95,0	249,4	339,0	332,0	285,2
2017	309,6	380,2	230,6	284,3	395,4	106,8	329,3	390,5	418,6	397,2	383,0	280,4
2018	316,9	258,3	339,1	302,0	246,5	152,8	143,8	84,8	151,1	461,3	331,9	421,4
2019	272,4	455,6	384,4	342,9	163,8	212,3	92,1	184,9	150,7	176,0	398,3	530,2
2020	480,5	352,5	294,0	393,0	174,0	427,5	416,0	217,0	498,0	263,5	495,0	265,5
2021	330,5	104,5	345,0	219,0	316,5	358,5	266,0	296,5	458,5	722,0	380,0	380,0

3.3 Hasil Analisis Evapotranspirasi

Perhitungan evapotranspirasi menggunakan metode Penman dengan data yang tersedia dan dimodifikasi oleh FAO. Berikut merupakan tabel resume hasil perhitungan evapotranspirasi.

Tabel 4. Resume Perhitungan Evapotranspirasi (mm/hari)

Tahun	Resume Evapotranspirasi (mm/hari)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2008	3,622	4,119	3,432	3,887	3,966	3,280	3,445	3,627	3,637	3,041	3,051	3,577
2009	5,175	4,976	5,050	4,687	4,351	3,952	3,703	4,527	4,481	4,152	4,469	4,233
2010	3,498	4,093	3,301	3,654	3,553	2,993	2,752	3,473	3,322	3,407	3,469	3,124
2011	3,432	4,265	3,778	3,711	3,635	3,290	3,952	4,222	3,978	3,180	3,219	3,361
2012	3,698	3,563	3,431	4,131	3,917	3,473	3,284	3,966	4,394	2,884	3,295	3,306
2013	3,553	3,890	4,022	3,841	3,532	3,659	3,243	3,655	3,512	3,879	3,350	2,819
2014	3,958	4,864	3,894	3,804	3,315	3,187	4,093	4,301	4,249	3,693	3,185	3,385
2015	3,303	3,785	3,605	3,408	3,574	3,092	3,580	4,660	4,267	3,716	2,829	3,288
2016	3,515	3,270	3,338	3,643	3,631	3,330	3,499	4,957	4,039	3,589	3,542	3,790
2017	3,788	3,925	4,280	4,177	3,581	3,947	3,443	3,778	3,648	3,567	3,428	3,686
2018	3,363	4,160	3,605	3,720	3,584	3,633	3,763	5,052	4,317	3,243	3,514	3,267
2019	3,611	3,682	3,812	3,854	4,136	3,475	4,276	4,802	4,566	3,940	3,416	3,108
2020	2,888	3,533	3,590	3,437	3,754	2,692	2,772	3,912	3,055	3,545	2,958	3,549
2021	3,243	4,744	3,629	4,063	3,456	2,908	3,277	3,641	3,172	2,713	3,269	3,278

3.4 Hasil Analisis Ketersediaan Air Model Mock

Data meteorologi, klimatologi, dan luas *catchment* tangkapan air diperlukan untuk menghitung debit rata-rata bulanan menggunakan model Mock. Hasil perhitungan debit bulanan model Mock disajikan dalam Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Resume Analisis Debit Bulanan (m³/det)

Tahun	Resume Debit Mock (m ³ /det)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2008	4,705	5,687	8,449	5,426	4,759	3,955	3,384	5,505	6,169	10,143	10,901	5,773
2009	3,313	5,943	3,452	5,733	3,725	2,781	2,452	1,351	0,565	3,188	5,421	10,362
2010	6,368	6,934	7,950	7,010	6,468	6,553	9,475	8,696	8,893	7,635	6,628	9,986
2011	4,821	5,716	3,980	5,501	4,756	3,633	2,527	1,754	2,120	6,049	8,458	7,250
2012	3,960	9,331	8,208	4,024	4,693	3,178	4,178	3,822	2,417	9,009	8,402	8,151
2013	5,802	8,701	3,580	6,213	5,022	3,356	4,092	6,092	7,779	3,597	7,834	13,467
2014	2,088	2,922	3,050	5,005	6,508	4,967	1,304	2,650	1,056	2,436	6,177	6,353
2015	5,983	7,245	6,195	10,151	5,198	7,321	4,783	1,880	0,743	1,840	8,411	7,952
2016	6,291	13,257	12,114	10,271	6,970	8,345	6,506	3,024	3,118	5,310	6,491	5,159
2017	7,382	8,445	3,778	5,101	7,728	1,790	6,180	7,562	8,841	8,302	8,558	5,783
2018	6,710	5,605	7,517	5,967	4,545	4,247	2,108	0,840	0,876	6,293	6,924	8,875
2019	5,593	10,784	8,099	7,463	3,084	5,411	2,228	1,625	1,180	1,550	5,757	11,155
2020	11,023	8,445	8,028	8,374	3,241	9,035	9,316	4,262	10,972	5,696	11,525	5,805
2021	7,707	6,046	5,466	3,528	5,948	7,540	5,253	6,398	9,125	16,323	9,511	8,939

Langkah selanjutnya dengan perhitungan statistik, maka dihitung probabilitas debit andalan. Nilai yang dimasukkan untuk sumber baku air minum, maka probabilitas yang dihitung adalah probabilitas 90% berdasarkan SNI 6738 tahun 2015 (Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2015) Cara statistik yang digunakan adalah cara Weibull. Metode ini dipilih karena untuk data < 50 data sebaiknya digunakan cara ini. Dilakukan perhitungan pada Bulan Januari (Ramlan dkk., 2022).

1. mengurutkan data pada bulan Januari dari terbesar ke terkecil
2. menghitung probabilitas memakai rumus $\frac{m}{n+1} \times 100\%$; (m = tahun ke- ; n = total tahun)
3. selanjutnya menghitung probabilitas 90%

Untuk mencari debit andalan 90% dilakukan dengan cara ekstrapolasi

$$2,09 - \left[\left(\frac{0,933-0,90}{0,867-0,90} \right) \times (2,09 - 3,31) \right] = 0,86 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 6. Hasil Analisis Debit Probabilitas 90% pada Bulan Januari

m	Tahun	$\frac{m}{(n+1)}$	Debit m ³ /det
1	2020	0,067	11,02
2	2021	0,133	7,71
3	2017	0,200	7,38
4	2018	0,267	6,71
5	2010	0,333	6,37
6	2016	0,400	6,29
7	2015	0,467	5,98
8	2013	0,533	5,80
9	2019	0,600	5,59
10	2011	0,667	4,82
11	2008	0,733	4,70
12	2012	0,800	3,96
13	2009	0,867	3,31
14	2014	0,933	2,09
Debit Probabilitas 90%			0,86

Perhitungan yang sama dilakukan untuk bulan Februari hingga Desember, didapatkan hasil debit andalan probabilitas 90% untuk setiap bulannya adalah seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Analisis Debit Andalan Probabilitas 90% (m³/det)

Bulan	Debit
Jan	0,86
Febr	0,24
Mar	2,65
Apr	3,03
Mei	2,93
Juni	0,80
Jul	0,50
Aug	0,33
Sept	0,39
Oktb	1,26
Nov	5,08
Dec	4,54

Hasil analisis menunjukkan bahwa ketersediaan air Sungai Kapuas sebagai sumber air baku masih mencukupi, dimana pada bulan Februari 0,24 m³/detik, sedangkan kebutuhan air pada jam puncak 0,0293 m³/detik.

3.5 Hasil Analisis Uji Kualitas Air

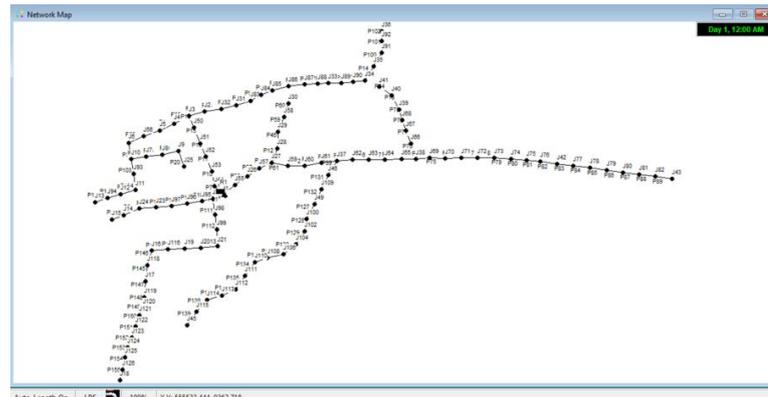
Tabel 8. Hasil Uji Kualitas Sumber Air Baku

No.	Parameter	Satuan	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)	Hasil Uji	Metode / Alat Uji
1	Total Dissolved Solid (TDS)	mg/L	500	72	WI-M-L-6-ULK (Direct Reading)
2	Suhu	°C	-	26,7	SNI 06-6989.23-2005
3	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	SNI 06-6859-2002
4	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	SNI 06-6860-2002
5	Amoniak	mg/L	1,5	0,15	HACH, Methode 8155
6	Aluminium (Al)	mg/L	0,2	0,076	SNI 01-3554-2006 (ICPMS)
7	Besi (Fe)	mg/L	0,3	0,0663	ICP-MS
8	Fluorida (F)	mg/L	1,5	0	HACH, Methode 8029
9	Klorida (Cl)	mg/L	250	5	HACH, Methode 8113
10	Klorin bebas (Cl ₂)	mg/L	0,03	0,03	HACH, Methode 8021
11	Kromium heksavalen (Cr ₆₊)	mg/L	0,05	0,013	HACH, Methode 8023
12	Kesadahan	mg/L	500	20	Titrimetri
13	Mangan (Mn)	mg/L	0,4	0,076	ICP-MS
14	Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	50	0,027	HACH, Methode 8192
15	Nitrit (NO ₂ -)	mg/L	3	0,002	HACH, Methode 8507
16	Ph	-	6,5-8,5	6,6	SNI 06-6989.11-2004
17	Seng (Zn)	mg/L	3	0,04	ICP-MS
18	Sianida (Cn)	mg/L	0,07	0,001	HACH-Methode 8027
19	Sulfat	mg/L	250	17,33	APHA,4500.SO4B, Ed, 2015
20	Tembaga (Cu)	mg/L	2	< 0,01	SNI 01-3554-2006 (ICPMS)
21	Deterjen total	mg/L	0,05	< 0,001	HACH, Methode 8026

Sumber: (Hasil Uji Laboratorium ; Perumdam Tirta Senentang, 2022)

Dari hasil uji laboratorium berdasar pada Peraturan Menkes 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dapat disimpulkan sumber air baku Sungai Kapuas, layak digunakan sebagai sumber air baku Perumdam Tirta Senentang unit layanan Tanjung Puri.

3.6 Hasil Analisis Hidrolika Aliran dengan Program Epanet 2.2



Gambar 2. Analisis Epanet 2.2

Pada analisis jaringan distribusi air bersih, digunakan pemodelan simulasi dengan menggunakan program Epanet 2.2, dengan menggunakan beberapa simulasi jaringan sebagai berikut:

1. Analisis sistem jaringan distribusi air bersih terhadap kondisi eksisting dengan menggunakan kebutuhan jam puncak tahun 2022.
2. Analisis rencana sistem jaringan distribusi air bersih pada kondisi hasil tahun proyeksi dengan menggunakan kebutuhan jam puncak tahun 2037.
3. Analisis sistem jaringan distribusi air bersih dengan mengubah ukuran dimensi pipa yang memiliki nilai *output* yang tidak memenuhi persyaratan dan tetap menggunakan kebutuhan jam puncak pada kondisi tahun 2037.

Dari hasil simulasi diatas, adalah sebagai berikut:

1. Didapatkan nilai *pressure* bernilai > 10 m yang berada pada kisaran 15,47 m sampai 32,89 m. nilai *headloss* yang beragam telah memenuhi persyaratan yaitu dibawah < 5 m/km, dengan kisaran antara 0,06 m/km sampai 4,64 m/km. Nilai *headloss* yang rendah mengakibatkan *pressure* dari *node* sebelumnya ke *node* selanjutnya memiliki *pressure* yang stabil. Namun *velocity* pipa dalam kondisi jam puncak dapat memenuhi persyaratan apabila berada pada (0,3 – 3 m/detik), terdapat beberapa *velocity* yang tidak memenuhi persyaratan dengan nilai kecepatan (*velocity*) pipa kisaran antara 0,06 m/detik sampai 0,88 m/detik. Penyebab terjadinya *velocity* berada dibawah nilai 0,3 m/detik diakibatkan oleh debit yang melalui pipa tersebut kecil dengan diameter pipa yang cukup besar, namun apabila mengecilkan diameter pipa maka akan mengakibatkan nilai unit *headloss* yang besar.
2. Didapatkan nilai *pressure* yang masih cenderung stabil yaitu dengan nilai diantara (10 – 70) m, yaitu dengan nilai kisaran antara 10,86 m sampai 24,61 m. Dengan nilai *pressure* yang stabil ini, pada kondisi proyeksi tahun 2037 masih dapat dilakukan pengembangan jaringan. Beberapa pipa memiliki nilai unit *headloss* yang tidak memenuhi syarat, dengan nilai unit *headloss* yang berada pada kisaran 0,21 m/km sampai 15,44 m/km. Penyebab unit *headloss* yang meningkat karena diameter pipa yang dilalui debit air untuk keperluan tahun 2037 terlalu kecil atau tidak seragam. Sehingga untuk mengantisipasi bisa dengan mengganti atau membesarkan pipa yang ada. Namun masih terdapat beberapa *velocity* aliran pipa yang masih tidak memenuhi persyaratan yaitu dengan nilai kisaran antara 0,11 m/detik sampai 1,69 m/detik. Total pipa dengan nilai *velocity* aliran yang memenuhi syarat lebih meningkat pada kondisi proyeksi 2037 ini dibandingkan dengan kondisi eksisting, dikarenakan debit yang mengalir cukup untuk mengalir jaringan distribusi.
3. Dilakukan penggantian diameter pipa dengan kondisi tahun 2037, yaitu dari $\varnothing 50$ menjadi $\varnothing 75$, dari $\varnothing 75$ menjadi $\varnothing 100$, dari $\varnothing 100$ menjadi $\varnothing 150$, dan dari $\varnothing 150$ menjadi $\varnothing 200$.

Didapatkan nilai *pressure* yang masih stabil yaitu dengan nilai diantara 10,86 m sampai 28,5 m. Dengan nilai *pressure* yang stabil ini, air yang mengalir ke pelanggan dapat terdistribusi dengan baik. Dilakukan simulasi penggantian diameter pipa ini, nilai unit *headloss* untuk semua pipa telah memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 5 m/km, yaitu dengan kisaran antara 0,21 m/km sampai 4,93 m/km. Namun terdapat beberapa pipa dengan *velocity* tidak memenuhi persyaratan, dengan nilai yang didapatkan antara 0,11 m/detik sampai 0,95 m/detik. Penyebab terjadinya *velocity* berada dibawah nilai 0,3 m/detik diakibatkan oleh debit yang dialiri melalui pipa tersebut kecil dan diameter yang terlalu besar, namun apabila mengecilkan diameter pipa maka mengakibatkan *unit headloss* yang besar. Oleh karena itu, nilai *velocity* tersebut dapat menandakan bahwa wilayah tersebut masih dapat dioptimalkan dengan dilakukan pengembangan jaringan distribusi.

4. KESIMPULAN

Adapun Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan air jam puncak yang harus didistribusikan pada kondisi eksisting tahun 2022 sebesar 29,312 liter/detik dan tahun proyeksi tahun 2037 sebesar 56,086 liter/detik.
2. Hasil analisis debit andalan menggunakan metode Mock dengan probabilitas 90% untuk penyediaan air minum, didapatkan debit maksimum sebesar 5,08 m³/detik pada bulan November dan debit minimum yang didapatkan sebesar 0,24 m³/detik pada bulan Februari.
3. Hasil uji analisis kualitas air baku untuk semua parameter yang diuji menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 sudah memenuhi baku mutu air berstandar kualitas air minum.
4. Analisis jaringan kebutuhan air bersih yang didistribusikan oleh Perumdam Tirta Senentang unit Tanjung Puri di wilayah Kelurahan Tanjung Puri pada kondisi eksisting tahun 2022 terdapat beberapa indikator yang masih belum memenuhi persyaratan seperti pada *velocity* dengan nilai dibawah rata-rata yaitu dengan nilai terendah yaitu 0,06 m/detik dan nilai tertinggi 0,88 m/detik. Hal tersebut dikarenakan debit yang dialiri lebih kecil dibandingkan dengan luas penampang jaringan pipa. Selanjutnya dilakukan dengan penambahan debit kondisi hasil proyeksi tahun 2037, didapatkan hasil beberapa pipa dengan nilai *headloss* dan *velocity* yang tidak memenuhi syarat yaitu nilai unit *headloss* terendah dengan nilai 0,21 m/km dan tertinggi dengan nilai 15,44 m/km sedangkan untuk nilai *velocity* terendah yaitu 0,11 m/detik dan tertinggi dengan nilai 1,69 m/detik. Hal ini dikarenakan ukuran diameter pipa yang tidak sebanding dengan debit yang dialiri, sehingga diperlukan adanya penggantian diameter pipa. Setelah dilakukan penggantian diameter pipa pada kondisi hasil proyeksi tahun 2037 didapatkan hasil dengan indikator *pressure* dan unit *headloss* yang sudah memenuhi persyaratan. Namun terdapat beberapa pipa yang memiliki nilai *velocity* tidak memenuhi persyaratan, dengan nilai terendah 0,11 m/detik dan tertinggi dengan nilai 0,95 m/detik. Oleh karena itu, nilai *velocity* tersebut dapat menandakan bahwa wilayah tersebut masih dapat dioptimalkan dengan dilakukan pengembangan jaringan distribusi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada orang tua saya yang selalu memberikan dukungan dan support untuk saya sehingga saya dapat menyelesaikan studi ini dengan lancar dan sukses. Saya juga sangat berterima kasih kepada Bapak Dr. Stefanus B. Soeryamassoeka, S.T., M.T., IPM., Ibu Prof. Dr. Henny Herawati, S.T., M.T., IPM., Bapak Danang Gunarto, S.T., M.T., IPM., Ibu Dr. Nurhayati, S.T., M.T., yang telah memberikan masukan, saran dan ilmu yang sangat bermanfaat untuk saya dalam proses bimbingan penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Argono, I., Yusuf, W., & Yulianto, E. (2015). Evaluasi Dan Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi Pdam Pusat Kabupaten Sambas. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v3i1.9573>
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2015). SNI 6738:2015 Perhitungan Debit Andalan Sungai Dengan Kurva Durasi Debit. *Standar Nasional Indonesia (SNI)*, 23. http://nspkjembatan.pu.go.id/public/uploads/TahapPerancangan/SNI/1511106352sni_6738-2015.pdf
- Cristian, B., Kartini, & Gunarto, D. (2020). Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 2019, 1–9.
- D. S. Hutajulu, I. D. Y. Yusuf and T. R. Yasin, "Utilizing Biofilter & Activated Carbon Technology Process to Transform Wastewater into a New Source of Service Water in PT PJB UP Muara Karang," 2020 International Conference on Technology and Policy in Energy and Electric Power (ICT-PEP), Bandung, Indonesia, 2020, pp. 60-65, doi: 10.1109/ICT-PEP50916.2020.9249783.
- Kabupaten Sintang Dalam Angka 2022. (2022). BPS Kabupaten Sintang.
- Mukromin, A., & Wibowo, Y. M. (2023). Penentuan kadar ion klorida (Cl-) pada sampel air sumur gali di Kecamatan Kaliwungu, Kendal menggunakan metode argentometri Mohr. *Jurnal Kimia dan Rekayasa*, 4(1), 17–22.
- Pekerjaan Umum (Public Works). (2007). *Penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum*. ciptakarya.pu.go.id/dok/hukum/permen/permen_18_2007.pdf
- Permenkes RI. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. In *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia* (hal. MENKES).
- Ramlan, M., Soeryamassoeka, S. B., & Kartini. (2022). Pemanfaatan Sumber Air Baku Sungai Medang Pulang Sebagai Sumber Air Bersih Bagi Kecamatan Hulu Gurung. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 10(2), 205. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v10i2.56373>
- Rossman, L. A. (2000). *EPANET 2.0 User Manual Water Supply and Water Resources Division* (Vol. 3). Ahli Bahasa EKAMITRA Engineering.
- Sulisuka, E. E., Fitria, L., & Kadaria, U. (2018). Rancangan Teknik Penyediaan Air Bersih Ibu Kota Kecamatan Mandor Kabupaten Landak. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v6i1.26631>
- Suustra, A., Kartini, & Nirmala, A. (2018). Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 5(1), 1–5. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v2i1.7255>
- Swahip, S. (2023). Analisis Neraca Air Daerah Aliran Sungai Segara Dalam Rangka Mendukung Penyediaan Air Baku Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika. *Justek : Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(1), 150. <https://doi.org/10.31764/justek.v6i1.13875>
- Theoroditus, J., Yulianto, E., & Gunarto, D. (2019). Analisis Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Melawi. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 1–8.
- Zulpiadi, Kartini, & Wibowo, H. (2018). Evaluasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Di Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Untan, Vol 5 (II)*, 1–13.